

Publication number: JP2239642

Publication date: 1990-09-21

Inventor: UDOU SUKEMUNE; WASHITSUKA SHOICHI

Applicant: TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO

Classification:

- International: G01N21/49; H01L21/208; H01L21/66; H01L21/66;
G01N21/47; H01L21/02; H01L21/66; H01L21/66; (IPC1-
7): G01N21/49; H01L21/208; H01L21/66

- European:

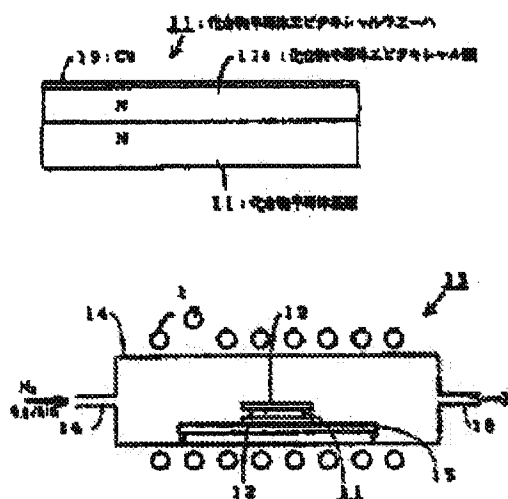
Application number: JP19890060546 19890313

Priority number(s): JP19890060546 19890313

Report a data error here

Abstract of JP2239642

PURPOSE: To enable high quality compound semiconductor epitaxial wafer by decorating a crystal defect of an epitaxial film with impurity and by thereafter measuring a defects distribution of the epitaxial film through light scattering method. **CONSTITUTION:** An impurity 19 of reverse conductivity type is diffused to a compound semiconductor epitaxial film 11a of one conductivity type formed on a compound semiconductor substrate 11 to decorate a crystal defect of the epitaxial film 11a with the impurity 19. If a light beam whose wavelength is longer than that of a light absorbing end of the epitaxial film 11a is injected to the epitaxial film 11a, light scattering is developed in the inside thereof, thereby enabling measurement of a defects distribution. According to this appreciation method, it is possible to easily observe propagating conditions from a substrate wafer to the epitaxial film 11a, and to get a solution to a correlation of crystal defects of the substrate 11 and the epitaxial film 11a readily. Thereby, growth conditions of an epitaxial film can be improved and a high quality compound semiconductor epitaxial wafer is realized.



⑫ 公開特許公報(A)

平2-239642

⑬ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)9月21日

H 01 L 21/66
G 01 N 21/49
H 01 L 21/208

N 7376-5F
Z 7458-2G
Z 7630-5F

審査請求 有 請求項の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 化合物半導体エピタキシャル膜の評価方法

⑯ 特 願 平1-60546

⑰ 出 願 平1(1989)3月13日

⑱ 発 明 者 有 働 祐 宗 神奈川県川崎市幸区堀川町72 株式会社東芝堀川工場内
⑱ 発 明 者 鷲 塚 章 一 神奈川県川崎市幸区堀川町72 株式会社東芝堀川工場内
⑲ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
⑳ 代 理 人 弁 理 士 諸 田 英 二

明 細 書

(従来技術)

1. 発明の名称

化合物半導体エピタキシャル膜の評価方法

2. 特許請求の範囲

1 化合物半導体基板上に形成された一導電型化合物半導体エピタキシャル膜に、反対導電型不純物を拡散して、前記エピタキシャル膜の結晶欠陥に前記不純物をデコレートさせた後、光散乱法により前記エピタキシャル膜の欠陥分布を測定することを特徴とする化合物半導体エピタキシャル膜の評価方法。

3. 発明の詳細な説明

[発明の目的]

(産業上の利用分野)

本発明は、化合物半導体基板(ウェーハともいう)上に成長させた化合物半導体エピタキシャル膜の欠陥分布等を評価する方法に関するもので、特に発光ダイオードの製造に用いられる化合物半導体エピタキシャルウェーハの結晶欠陥分布の測定に適用されるものである。

化合物半導体結晶内の欠陥分布の測定は、通常選択エッチング性のある即ちエッチング速度が正常部分と欠陥部分とで異なる適当なエッチング液で、試料面をエッチングすることにより、欠陥部にビットが発生することを利用するもので、このビットの分布或いは数を光学顕微鏡で測定することにより行なっていた(以下この方法をエッチング法と略記する)。

しかしながらこの方法は、結晶により或いはその面方位により、エッチング液の選択エッチング性が異なるため、適切なエッチング液を用いないとビットが発生しないことがあり、又適切なエッチング液が無い場合もある。更には、これらエッチング液は酸、アルカリ、重金属等の有害物質を含む場合が多い。例えば、GaP結晶の(111)面を観察する場合には、HF、H₂O、及びAgNO₃を含有するエッチング液、或いはGaAs結晶の(100)面の場合には、固形状のKOHを加熱した熔融KOHのエッチング液を、

[illegible]

一、邊キを法
 互化工方
 組體の作
 物与の
 物合寄段
 手結イ
 キ質の
 品膜
 解高ル
 エをのヤ
 係とハ
 一キで
 エタ構
 相の題
 空、明
 臨、見
 ヤ欠ン
 導供電
 結散薄
 導の卷
 対膜布
 反ル、
 用な、
 成、ん
 形膜キ
 こモル
 上とヤ
 ヤビレ
 一物、
 角欠、
 の生、
 成光
 乱散
 上板
 存在
 膜で

陥の評価ができない理由について種々調べた結果、本発明に至ったものである。

なお前記光散乱法は、例えば顕微鏡 (ultra-microscope) 等により、顕微鏡の光軸に対し傾斜した光線束 (光ビーム) によって半導体結晶を照射し、チンダル現象によって暗視野中に輝く散乱体として、結晶内の欠陥を観察する方法である。

例えば第7図 (b) に示すように、LEC法により育成されたGaP基板ではレーザビーム照射により光散乱が生じる。これは、基板の育成過程で、結晶欠陥に不純物がデコレート (decorate) される、即ち結晶欠陥に不純物が集まった状態となり、結晶欠陥に光散乱体が形成されるものと推定された。他方、同図 (c) に示すようにLPE法により形成されたエピタキシャル膜では、光散乱体を形成するのに有効な不純物が、結晶欠陥にデコレートされていないためと考えられた。

試行を繰り返した結果、エピタキシャル膜に、この膜の導電型と反対の導電型の不純物を拡散し、この不純物を結晶欠陥にデコレートさせた後、エ

ピタキシャル膜の光吸収端波長より長い波長の光ビームをエピタキシャル膜に入射すると、内部に光散乱を発生し、これにより欠陥分布の測定が可能となった。

(実施例)

以下に、本発明の一実施例について詳細に述べる。

まず第1図に示すように、緑色発光ダイオード (以下LEDと略記) 作成に用いるN型GaPエピタキシャルウェーハ11を用意する。このエピタキシャルウェーハ11の基板11は、LEC法で育成され、表面の面方位 (111) 又は (100) のN型GaP基板であり、この基板の上にLPE法により、Te又はSをドーブしたN型GaPエピタキシャル膜11aが形成されている。このエピタキシャルウェーハのエピタキシャル膜11aの主面上に、このエピタキシャル膜とは反対の導電型例えばP型不純物となるCu19を蒸着する。

次に第2図に示すように、ウェーハ11の上下

一方の面から、光ビームを照射し、光散乱を観察する。このとき、光ビームの波長は、GaPの光吸収端波長より長い波長である。光ビームは、GaPの表面から入射し、内部で散乱され、表面から出てくる。このとき、散乱光の強度は、結晶欠陥の密度に比例する。したがって、光散乱の強度を測定することで、結晶欠陥の密度を評価することができる。

図1は、エピタキシャルウェーハ11の構成を示す。基板11は、N型GaPであり、表面の面方位は (111) 又は (100) である。基板11の上には、LPE法により形成されたN型GaPエピタキシャル膜11aが形成されている。膜11aの主面上には、P型不純物Cu19が蒸着されている。図2は、光散乱の測定装置を示す。光ビームは、光源から出て、ウェーハ11の表面に入射する。散乱光は、検出器で検出される。図3は、光散乱の強度と結晶欠陥の密度の関係を示すグラフである。強度は、密度に比例して増加する。

[illegible]

選択的なデコレーションが可能となり、熱分解
やういエピタキシャル膜や、多層構造のエピ
タキシャル膜等、熱拡散だけではデコレーションを
なうことが困難な材料に対しても本発明は適用
でき、得られる効果は大である。

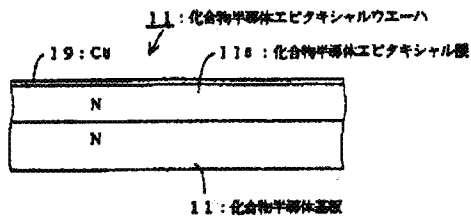
又従来技術では、エピタキシャル膜の欠陥測定
に光散乱法が適用できず、エッチング→研磨→エ
ッチング→研磨を繰り返し、エピタキシャル膜を
削りつつ除去しながらエッチピットを観察しなけ
ば、欠陥のつながりを観察することができな
かった。しかし本発明の方法により、エピタキ
シャル膜の結晶欠陥にも光散乱を生じさせることが
できるようになった。従ってレーザ光の入射位
置を変えることで、任意の断面の欠陥分布が観察
できるので、エピタキシャル膜から基板への欠陥
つながり等の観察に適用できる。

図第6図(a)は、本発明の方法により基板とエ
ピタキシャル膜との欠陥のつながりを求めたLP
E-GaPトモグラフィ断面像の一例を示すもので
ある。符号A、B、C、Dで示す欠陥は、同図

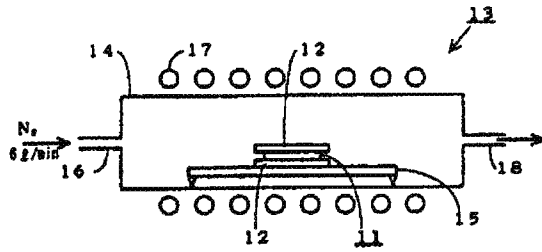
[illegible]

ハ、 …化合物半導体エピタキシャルウェー
、 1 1 1…化合物半導体基板、 1 a、
1 1 a、1 1 b、1 1 c…化合物半導体エピタキ
シャル膜、 3…結晶欠陥（転位）、 4…レー
ザビーム。

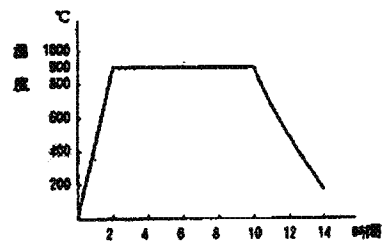
特許出願人 株式会社 東 芝
代理人 弁理士 諸田 英二



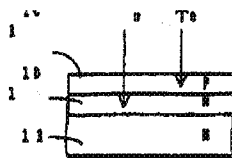
~~SECRET~~ 1 ~~SECRET~~



第 2 函



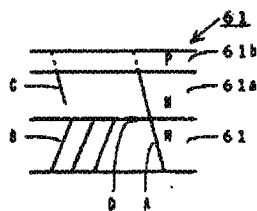
第 3 图



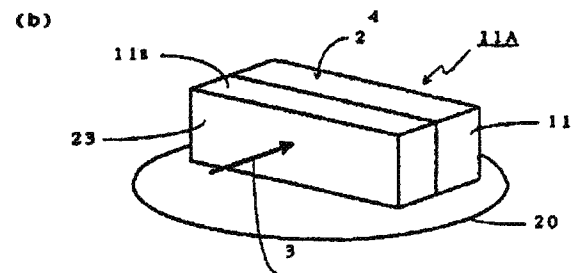
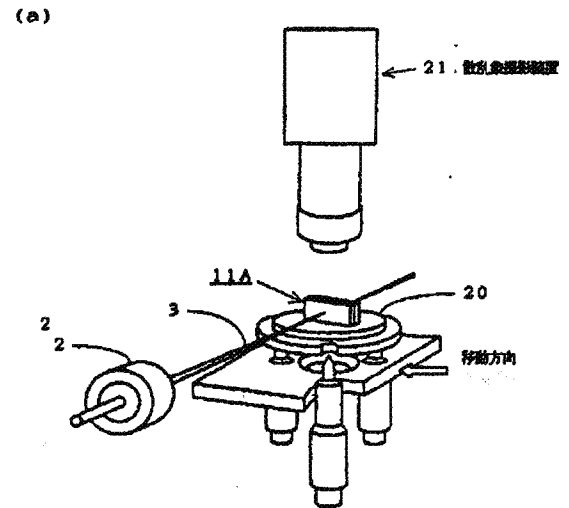
~~PP~~ 5 ~~20~~



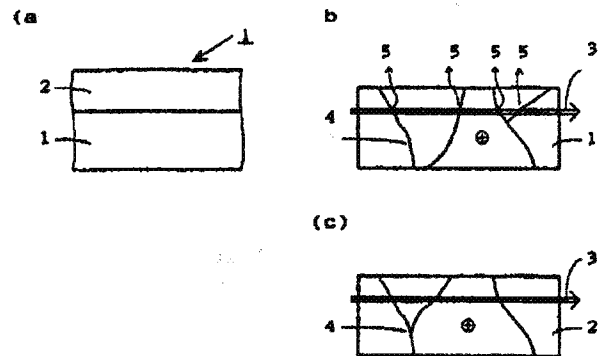
第 6 圖(a)



~~Page 6~~ (b)



~~TOP SECRET~~



7 23

手続補正書（方式）

平成元年7月20日



特許庁長官 吉田 文雄 殿

1. 事件の表示 平成1年特許第60546号
3. 発明の名称 化合物半導体エピタキシャル膜の評価方法

補正をする者

事件との関係 特許出願人

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(307) 株式会社 東芝
代表者 青井 舒一

4. 代理人 東京都品川区南品川5丁目11番50-204号
(南品川ロイヤルハイツ)

(8408) 弁理士 諸田 英二



5. 補正命令の日付 平成1年6月12日
(発送日 平成1年7月7日)

6. 補正の対象 明細書の「図面の簡単な説明の欄」



正の補正の
明細書第17頁を14
(1) 第6図(a)は
「第6図(a)は図面に代わる結晶構造を示す写真であって、」と、補正する。